

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Eiko Suzuki

Docket: 14467

Serial No.: Unassigned

Dated: April 6, 2001

Filed: Herewith

For: ID RECOGNITION APPARATUS AND ID RECOGNITION SORTER
SYSTEM FOR SEMICONDUCTOR WAFER

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

JCB25 U.S. PTO
09/828003
04/06/01

CLAIM OF PRIORITY

Sir:

Applicant in the above-identified application hereby claims the right of priority in connection with Title 35 U.S.C. §119 and in support thereof, herewith submits a certified copy of Japanese Patent Application 2000-106180, filed on April 7, 2000.

Respectfully submitted,



Paul J. Esatto, Jr.
Registration No. 30,749

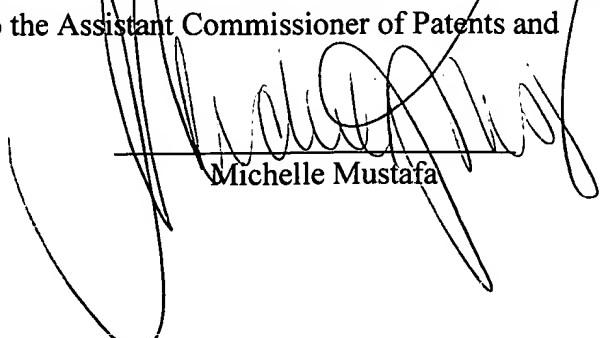
Scully, Scott, Murphy & Presser
400 Garden City Plaza
Garden City, NY 11530
(516) 742-4343
PJE:dra

CERTIFICATE OF MAILING BY EXPRESS MAIL

Express Mail Mailing Label Number: EL 798805843 US
Date of Deposit: April 6, 2001

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service Express Mail Post Office to Addressee service under 37 C.F.R. '1.10 on the date indicated above and is addressed to the Assistant Commissioner of Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231.

Dated: April 6, 2001



Michelle Mustafa

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 4月 7日

出願番号
Application Number:

特願2000-106180

出願人
Applicant(s):

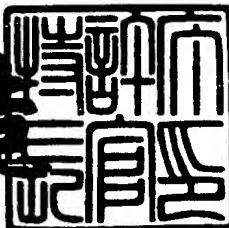
日本電気株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 2月 16日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願
【整理番号】 74810249
【提出日】 平成12年 4月 7日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01L 21/02
【発明者】
【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7番1号 日本電気株式会社内
【氏名】 鈴木 栄子
【特許出願人】
【識別番号】 000004237
【氏名又は名称】 日本電気株式会社
【代理人】
【識別番号】 100064621
【弁理士】
【氏名又は名称】 山川 政樹
【電話番号】 03-3580-0961
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 006194
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9718363
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体ウエハのID認識装置及びID認識ソータシステム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体ウエハ上の任意の位置に形成された識別情報（ID）を読み取るための撮像光学手段と、

予め登録された複数の読み取り光学条件で前記撮像光学手段に前記IDを読み取らせ、複数の読み取り光学条件で得られた各画像に対して認識処理を行なうと共に、各読み取り光学条件ごとに読み取りの確度を示す評価点数を算出して、最も評価点数が高い読み取り光学条件での認識結果を前記半導体ウエハのIDとして採用する認識処理手段とを有することを特徴とする半導体ウエハのID認識装置。

【請求項2】 請求項1記載の半導体ウエハのID認識装置において、

前記認識処理手段は、半導体ウエハ上の複数のID別に予め登録された複数の読み取り光学条件で対応するIDごとに読み取りを行い、最も評価点数が高い読み取り光学条件での認識結果を前記半導体ウエハのIDとして採用することを特徴とする半導体ウエハのID認識装置。

【請求項3】 請求項1または2記載の半導体ウエハのID認識装置において、

前記認識処理手段は、予め登録された前記複数の読み取り光学条件でIDを認識できない場合、読み取り光学条件を変化させながら前記IDの読み取りを前記撮像光学手段に繰り返させて、読み取り可能な光学条件を探し、最も評価点数が高い読み取り光学条件での認識結果を前記半導体ウエハのIDとして採用するリトライ処理を行うことを特徴とする半導体ウエハのID認識装置。

【請求項4】 請求項1、2または3記載の半導体ウエハのID認識装置において、

予め登録された前記複数の読み取り光学条件での読み取りまたは前記リトライ処理でIDを認識できないとき、警報を発する報知手段を有することを特徴とする半導体ウエハのID認識装置。

【請求項5】 請求項1、2または3記載の半導体ウエハのID認識装置に

において、

予め登録された前記複数の読み取り光学条件での読み取りまたは前記リトライ処理でIDを認識できないとき、IDを手動で入力するための入力手段を有することを特徴とする半導体ウエハのID認識装置。

【請求項6】 請求項3、4または5記載の半導体ウエハのID認識装置において、

前記認識処理手段は、前記評価点数が所定値に満たない場合または認識結果の文字列中に不明文字が存在する場合、前記IDを認識できないと判定することを特徴とする半導体ウエハのID認識装置。

【請求項7】 請求項1または2記載の半導体ウエハのID認識装置において、

前記撮像光学手段は、

前記半導体ウエハ上のIDを照らすように配置された、前記読み取り光学条件を変化させることができ光源と、

前記IDを読み取る撮像手段とを備え、

前記認識処理手段は、

前記複数の読み取り光学条件を記憶する読み取り光学条件記憶部と、

この読み取り光学条件記憶部に記憶された読み取り光学条件となるよう前記光源を制御する照明制御部と、

複数の読み取り光学条件で得られた各画像に対して認識処理を行なうと共に、各読み取り光学条件ごとに前記評価点数を算出して、認識結果と評価点数を記憶するID認識処理部と、

このID認識処理部に記憶された、最も評価点数が高い読み取り光学条件での認識結果を前記半導体ウエハのIDとして採用する確定処理部とを備えることを特徴とする半導体ウエハのID認識装置。

【請求項8】 請求項1または2記載の認識処理手段と、

この認識処理手段で採用されたIDに基づいて、前記半導体ウエハを所定の位置に搬送する搬送手段とを有することを特徴とする半導体ウエハのID認識ソータシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体ウエハ上の任意の位置に形成された識別情報（ID）を認識する半導体ウエハのID認識装置、及びID認識装置によって認識されたIDに基づいて、半導体ウエハを所定の位置に搬送する半導体ウエハのID認識ソータシステムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

一般に、半導体ウエハ上には、その半導体ウエハを識別するための識別情報（以下、IDとする）として文字または記号等が設けられている。これらの文字または記号は、半導体ウエハの表面とは反射率の異なる材料で形成されるか、または半導体ウエハの表面を削ることにより形成される。

【0003】

従来より、このような半導体ウエハ上の任意の位置に形成されたIDを自動的に認識するID認識装置が知られている（例えば、特開平7-296147号公報）。このID認識装置は、半導体ウエハの表面を照明手段で照らして、半導体ウエハからの反射光を受光器で受光し、受光器で得られた画像を認識手段で処理してIDを認識するものである。

【0004】

また、従来より、半導体ウエハを所定の位置に搬送するソート作業を行うID認識ソータが知られている。このようなソータは、プロセス工程により読み取り困難なウエハ状態が存在するため、マニュアル作業で運用されてきたが、近年は自動的にウエハIDを読み取り、オンラインでソート作業を運用できることが要求されている。このウエハIDの自動読み取りは、前記ID認識装置で説明したID認識技術を利用することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

従来のID認識装置では、予め設定された複数の読み取り光学条件で半導体ウ

エハのIDを読み取り、各読み取り光学条件ごとに読み取りの確度を示す点数を算出して、この点数が所定の合格点を超えた認識結果を半導体ウエハのIDとして採用するようにしていた。

【0006】

しかしながら、この合格点は、設定が低すぎると誤認識が多くなり、設定が高すぎるとIDが確定しないという不具合がある。

従来のID認識装置では、このような不具合を考慮して70点付近を合格点としているが、この点数であっても実際には誤認識が多く発生するという問題点があった。特に、ウエハIDにパターンなどの横縞がかかると、文字の誤認識が増大する。

また、ID認識技術を利用したID認識ソータでは、ウエハIDの誤認識が発生すると、誤ったソート作業を行う可能性があるという問題点があった。

【0007】

本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、多様に変化するウエハ状態において常に正確なウエハIDを確定することができるID認識装置を提供することを目的とする。

また、本発明は、多様に変化するウエハ状態において常に正確なウエハIDを確定でき、ソート作業を自動的、かつ正確に行うことができるID認識ソータシステムを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の半導体ウエハのID認識装置は、半導体ウエハ上の任意の位置に形成された識別情報(ID)を読み取るための撮像光学手段と、予め登録された複数の読み取り光学条件で撮像光学手段にIDを読み取らせ、複数の読み取り光学条件で得られた各画像に対して認識処理を行なうと共に、各読み取り光学条件ごとに読み取りの確度を示す評価点数を算出して、最も評価点数が高い読み取り光学条件での認識結果を半導体ウエハのIDとして採用する認識処理手段とを有するものである。

このように、本発明では、異なる光学照明条件を2個以上組み合わせてID読

み取り光学条件として予め登録しておき、いったん全ての読み取り光学条件でウエハIDの読み取りを行わせ、最後に読み取り確度を表わす全ての評価点数を比較して、最高得点を出している読み取り光学条件での認識結果をその半導体ウェハのIDとして採用する。

【0009】

また、本発明の半導体ウェハのID認識装置の1構成例として、認識処理手段は、半導体ウェハ上の複数のID別に予め登録された複数の読み取り光学条件で対応するIDごとに読み取りを行い、最も評価点数が高い読み取り光学条件での認識結果を半導体ウェハのIDとして採用するものである。

このように複数のIDで様々な読み取り光学条件を用いた読み取りを行った上でIDの確定を実施する。

また、本発明の半導体ウェハのID認識装置の1構成例として、認識処理手段は、予め登録された複数の読み取り光学条件でIDを認識できない場合、読み取り光学条件を変化させながらIDの読み取りを撮像光学手段に繰り返させて、読み取り可能な光学条件を探し、最も評価点数が高い読み取り光学条件での認識結果を半導体ウェハのIDとして採用するリトライ処理を行うものである。

このように予め登録された複数の読み取り光学条件での自動読み取りに失敗した場合、リトライ処理を行う。

【0010】

また、本発明の半導体ウェハのID認識装置の1構成例は、予め登録された複数の読み取り光学条件での読み取りまたはリトライ処理でIDを認識できないとき、警報を発する報知手段（13）を有するものである。

また、本発明の半導体ウェハのID認識装置の1構成例は、予め登録された複数の読み取り光学条件での読み取りまたはリトライ処理でIDを認識できないとき、IDを手動で入力するための入力手段（8）を有するものである。

また、本発明の半導体ウェハのID認識装置の1構成例として、認識処理手段は、評価点数が所定値に満たない場合または認識結果の文字列中に不明文字が存在する場合、IDを認識できないと判定するものである。

【0011】

また、本発明の半導体ウエハのＩＤ認識装置の1構成例として、撮像光学手段は、半導体ウエハ上のＩＤを照らすように配置された、読み取り光学条件を変化させることができ可能な光源（14，22）と、ＩＤを読み取る撮像手段（16，16b）とを備え、認識処理手段は、複数の読み取り光学条件を記憶する読み取り光学条件記憶部（5，5b）と、この読み取り光学条件記憶部に記憶された読み取り光学条件となるよう光源を制御する照明制御部（10，10b）と、複数の読み取り光学条件で得られた各画像に対して認識処理を行なうと共に、各読み取り光学条件ごとに評価点数を算出して、認識結果と評価点数を記憶するＩＤ認識処理部（6，6b）と、このＩＤ認識処理部に記憶された、最も評価点数が高い読み取り光学条件での認識結果を半導体ウエハのＩＤとして採用する確定処理部（7，7b，9，9b）とを備えるものである。

そして、本発明の半導体ウエハのＩＤ認識ソータシステムは、認識処理手段と、この認識処理手段で採用されたＩＤに基づいて、半導体ウエハを所定の位置に搬送する搬送手段（4）とを有するものである。

【0012】

【発明の実施の形態】

本発明は、半導体ウエハのＩＤ認識装置あるいはＩＤ認識ソータシステムにおける文字認識、文字照合の部分で誤認識を極力低減するために予め登録してある読み取り位置、読み取り光学系条件を用いて全て順番に読み取らせ、その中で最も照合率の高いものをＩＤとして採用して、半導体ウエハをソートさせる機能を設けている。

【0013】

また、このＩＤ認識装置あるいはＩＤ認識ソータシステムは、自動読み取りに失敗した場合に、作業者（オペレータ）を呼び、ＩＤを手動入力できる支援機能を持っている。

したがって、本発明では、ウエハＩＤの認識を確実に実行することができる。以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0014】

【実施の形態の1】

図1は本発明の第1の実施の形態となるID認識ソータシステムの信号処理系の構成を示すブロック図、図2は図1のID認識ソータシステムの撮像光学系の構成を示すブロック図、図3は半導体ウエハの斜視図である。

本実施の形態のID認識ソータシステムは、図1に示す信号処理系と、図2に示す撮像光学系とから構成され、信号処理系は、ウエハID認識ソータ1と、システム全体を制御するホストコンピュータ2とから構成される。

【0015】

ウエハID認識ソータ1は、ウエハID認識ソータ全体を制御するソータ制御コンピュータ3と、認識されたIDに基づいて、半導体ウエハを所定の位置に搬送するウエハ搬送手段4と、複数の読み取り光学条件を記憶する読み取り光学条件記憶部5と、複数の読み取り光学条件で得られた各画像に対して認識処理を行なうと共に、各読み取り光学条件ごとに読み取りの確度を示す評価点数を算出して、認識結果と評価点数を記憶するID認識処理部6と、ID認識処理部6に記憶された評価点数を比較する点数比較部7と、予め登録された複数の読み取り光学条件での自動読み取りでIDを認識できないとき、IDを手動で入力するためのウエハID入力手段8と、最も評価点数が高い読み取り光学条件での認識結果を半導体ウエハのIDとして確定するウエハID確定処理部9と、読み取り光学条件記憶部5に記憶された読み取り光学条件となるよう撮像光学系の光源を制御するカメラ照明制御部10と、IDを認識できないとき警報を発する報知手段の1例となる画像表示部13とを備えている。

【0016】

撮像光学手段は、半導体ウエハ上のIDを照らすように配置された、読み取り光学条件を変化させることができ可能な光源14と、半導体ウエハからの反射光を集光するレンズ15と、IDを読み取る撮像手段であるカメラ16と、ID読み取りステージであるウエハ支持台17とを備えている。

【0017】

また、ローダカセット部18は、ID認識処理が未了な半導体ウエハとID認識処理が終了した半導体ウエハを収納するための格納部であり、バッファカセット部19は、ID認識ができなかった半導体ウエハを一時的に収納するための格

納部である。

【0018】

ソータ制御コンピュータ3は、ID認識ソフトウェアを搭載している。このID認識ソフトウェアに従うソータ制御コンピュータ3の制御により、ウエハID認識ソータ1は、ソート対象ウエハのIDを確定し、確定したIDに基づいて、ウエハ搬送手段4のロボットアームがローダカセット部18の指定されたキャリアスロットへ半導体ウエハを搬送する。

【0019】

すなわち、ウエハID認識ソータ1は、予め登録してある全ての読み取り光学条件でIDを一通り検査し、それぞれの読み取り光学条件での読み取り確度を表わす評価点数を検査の最後に比較して、任意に設定できる合格点数以上で、かつ最高得点の読み取り結果をそのウエハのIDとして認識する。

【0020】

通常、この時点で文字列が確定しない場合は、リトライシーケンスに入り、読み取り光学条件を変化させながら読み取りできる光学条件を探し、評価点数が合格点数以上で、かつ最高得点の読み取り結果となったものをそのウエハのIDとする。

【0021】

もしこの時点でも、読み取り結果が確定できなかった場合は、ソータ制御コンピュータ3がオペレータコールアラームを発報させる。この場合、オペレータが、ウエハID認識ソータ1の画像表示部13に表示されたIDのカメラ画像を見ながら実際のIDを手動入力できるようになっている。

【0022】

以下、本実施の形態のID認識ソータシステムの動作を図1～図3を用いてより詳細に説明する。本実施の形態では、図3に示すように、ノッチを手前にもつてきたとき、表面右側に英数字の文字がウエハID12として打刻されている半導体ウエハ11を対象とする場合について説明する。

【0023】

半導体製造工程で半導体ウエハ11を収納したカセットがウエハID検査工程

に進むと、ホストコンピュータ2は、図示しない自走型搬送車（Automatic Guided Vehicle、以下、AGVと略する）を制御して、カセットをウエハID認識ソータ1のローダカセット部18に搬送させる。

また、ホストコンピュータ2は、ウエハID認識ソータ1のソータ制御コンピュータ3にウエハの工程情報と検査プログラムを与える。

【0024】

次に、ウエハID認識ソータ1のソータ制御コンピュータ3は、ウエハ搬送手段4を制御して、ローダカセット部18に収納されたカセットから検査対象の半導体ウエハ11を取り出して、この半導体ウエハ11をID読み取りステージであるウエハ支持台17上に搬送させる。このとき、半導体ウエハ11は、表面が上、裏面が下になるようにウエハ支持台17上に載置される。

【0025】

続いて、ソータ制御コンピュータ3は、検査プログラムで指定されているウエハID位置がカメラ16の読み取り可能範囲内にくるように、光源14、レンズ15を適切な位置に移動させる。前述のように、本実施の形態では、ウエハID12がノッチの右側に打刻されているので、このウエハID12がカメラ16の読み取り可能範囲内に入るよう位置決めされる。

【0026】

次に、ソータ制御コンピュータ3は、読み取り光学条件記憶部5に記憶されている複数種類の読み取り光学条件情報を順次読み出して、カメラ照明制御部10に送る。カメラ照明制御部10は、読み取り光学条件情報で指定されている光学条件となるよう光源14の角度と光量とを制御する。これにより、光源14からの照明光がウエハ支持台17上の半導体ウエハ11に照射される。

【0027】

半導体ウエハ11からの反射光はレンズ15を通ってカメラ16に入射する。カメラ16によって撮像された半導体ウエハ11の画像はID認識処理部6に送られる。

【0028】

ID認識処理部6は、カメラ16によって撮像された画像と予め用意された文

字の標準パターンとを照合するパターン照合によって、ウエハID認識処理を行う。そして、ID認識処理部6は、認識結果（ウエハID認識処理によって取得した文字列）と、標準パターンとの一致率を示す評価点数とを記憶する。一般に、ウエハIDは、複数の文字が並んだ文字列である。したがって、前記評価点数は、文字列中の各文字毎に標準パターンとの一致率を示す点数を求め、これらの点数の平均値を求めたものとなる。

【0029】

本実施の形態では、読み取り光学条件記憶部5が第1～第5の読み取り光学条件記憶部5-1, 5-2, 5-3, 5-4, 5-5から構成され、これと対応して、ID認識処理部6が第1～第5のID認識処理部6-1, 6-2, 6-3, 6-4, 6-5から構成されている。

【0030】

各読み取り光学条件記憶部5-1, 5-2, 5-3, 5-4, 5-5には、異なる読み取り光学条件情報、すなわち予め明視野照明、暗視野照明の比率を変えてある読み取り光学条件情報が登録されている。

そして、読み取り光学条件記憶部5-1に登録された読み取り光学条件情報に基づく光学条件でのウエハID認識処理の認識結果と評価点数は、ID認識処理部6-1に記憶されるようになっている。

【0031】

同様に、読み取り光学条件記憶部5-2, 5-3, 5-4, 5-5に登録された読み取り光学条件情報に基づく光学条件でのウエハID認識処理の認識結果と評価点数は、それぞれID認識処理部6-2, 6-3, 6-4, 6-5に記憶される。

こうして、全てのID認識処理部6-1, 6-2, 6-3, 6-4, 6-5に認識結果と評価点数とが記憶され、全ての読み取り光学条件での認識処理が完了すると、点数比較部7は、評価点数を比較する。

【0032】

例えば、読み取り光学条件記憶部5-1, 5-2, 5-3, 5-4, 5-5に登録された各読み取り光学条件でのウエハID認識処理の評価点数がそれぞれ7

5点、81点、72点、95点、92点であったとする。

このとき、点数比較部7は、読み取り光学条件記憶部5-4に登録された読み取り光学条件での認識結果を最高得点の読み取り条件での認識結果であると判断する。そして、点数比較部7は、読み取り光学条件記憶部5-4に登録された読み取り光学条件での認識結果、すなわちID認識処理部6-4に記憶された文字列を確定した文字列としてウェハID確定処理部9に送る。

【0033】

この確定後の文字列（ウェハID）は、ウェハID確定処理部9からソータ制御コンピュータ3に送られる。

ソータ制御コンピュータ3は、確定したウェハIDに基づいて、半導体ウェハ11のソート作業を実行する。すなわち、ソータ制御コンピュータ3は、ウェハ搬送手段4を制御して、ウェハ支持台17上の半導体ウェハ11をローダカセット部18の所定のキャリアスロットに搬送させる。

【0034】

一方、点数比較部7は、最高得点の評価点数が70点に満たない場合、読み取りの確度が不十分で、文字列が不確定であると判断する。また、点数比較部7は、最高得点の評価点数が70点以上であっても、認識結果の文字列中にうまく認識することができなかった不明文字が存在する場合、文字列が不確定であると判断する。そして、点数比較部7は、文字列が不確定である旨をソータ制御コンピュータ3に通知する。

【0035】

点数比較部7からの通知に応じて、ソータ制御コンピュータ3は、リトライ処理を行う。すなわち、ソータ制御コンピュータ3は、カメラ照明制御部10に送る読み取り光学条件情報を変化させながらウェハID認識処理を繰り返すことにより、読み取りできる光学条件を探し、複数の光学条件での認識結果のうち、評価点数が最高得点で、かつこの最高得点が70点以上の認識結果を確定した文字列とする。

【0036】

次に、読み取り光学条件記憶部5-1, 5-2, 5-3, 5-4, 5-5に登

録された既存の読み取り光学条件でのウエハID認識処理あるいはリトライ処理の何れにおいても、最高得点の評価点数が70点に満たなかったり、不明文字が発生したりして文字列が確定しない場合の動作について説明する。

【0037】

既存の読み取り光学条件でのウエハID認識処理やリトライ処理で文字列が確定しない場合、ソータ制御コンピュータ3は、処理をいったん中断して、例えば画像表示部13の画面に警告を表示したり、図示しない音声出力手段によって警報音を発したりするオペレータコールを出してオペレータを呼ぶ。

ここで、ウエハID認識ソータ1の画像表示部13の画面には、ウエハID12のカメラ映像が映されており、オペレータが画像を確認できるようになっている。

【0038】

この場合の画像は、フィルタ処理前の画像でもよいし、処理後の画像でも構わない。

オペレータは、画像表示部13に表示されたウエハID12の画像を見ながら、同じ画面上に表示されるキーボード画面を用いて、ウエハID認識ソータ1が認識した不完全なウエハIDを補足して入力する。文字の入力は、キーボード画面中の該当するキーボタンをマウス等のウエハID入力手段8で選択することによって行うことができる。

【0039】

そして、オペレータは、ウエハIDの手動入力が完了すると、キーボード画面中のOKキーをウエハID入力手段8で選択する。OKキーの選択により、ウエハID確定処理部9は、手動入力された文字列を確定した文字列としてソータ制御コンピュータ3に送る。

ソータ制御コンピュータ3は、確定したウエハIDに基づいて、半導体ウエハ11のソート作業を実行する。

【0040】

ソータ制御コンピュータ3は、以上のような処理をローダカセット部18に未検査の半導体ウエハ11がなくなるまで繰り返す。ローダカセット部18内の全

ての半導体ウエハ11について作業が完了すると、ソータ制御コンピュータ3は、検査結果のデータをホストコンピュータ2に転送する。

ホストコンピュータ2は、AGVを制御して、ローダカセット部18のカセットを搬出させる。

【0041】

【実施の形態の2】

図4は本発明の第2の実施の形態となるID認識ソータシステムの信号処理系の構成を示すブロック図、図5は図4のID認識ソータシステムの撮像光学系の構成を示すブロック図であり、図1、図2と同一の構成には同一の符号を付している。また、図6は半導体ウエハ11を表面側から見た斜視図、図7は半導体ウエハ11を裏面側から見た斜視図である。

本実施の形態においても、その基本的なシステム構成は実施の形態の1と同様であるが、ウエハの状態変化に影響されることなく、さらに読み取り確度を高めている。

【0042】

本実施の形態において、ウエハID認識ソータ1bは、ソータ全体を制御するソータ制御コンピュータ3bと、ウエハ搬送手段4と、半導体ウエハ上の複数のID別に複数の読み取り光学条件をあらかじめ記憶している読み取り光学条件記憶部5bと、ID認識処理部6と同様に認識処理を行い、認識結果と評価点数を記憶するID認識処理部6bと、ID認識処理部6bに記憶された評価点数を比較する点数比較部7bと、ウエハID入力手段8と、ウエハID確定処理部9bと、読み取り光学条件記憶部5bに記憶された読み取り光学条件となるよう撮像光学系の光源を制御するカメラ照明制御部10bと、画像表示部13とを備えている。

【0043】

本実施の形態における撮像光学手段は、光源14と、レンズ15と、半導体ウエハの裏面からの反射光を集光して後述するウエハ裏面用のカメラに入射させるレンズ15bと、ウエハ表面用のカメラ16と、半導体ウエハの裏面のIDを読み取るウエハ裏面用のカメラ16bと、ウエハ支持台17と、光源14からの照

明光を反射させて半導体ウエハ11の裏面に入射させる反射ミラー22とを備えている。

【0044】

本実施の形態では、半導体ウエハ11に複数のウエハIDが打刻されている場合について説明する。ここでは、図6のようにノッチを手前にもってきたとき、表面左側に英数字の文字がウエハID12aとして打刻され、図7のように裏面21に2次元コードがウエハID20cとして打刻され、同じく裏面21に英数字の文字がウエハID20bとして打刻されている半導体ウエハ11を対象とする場合について説明する。

【0045】

以下、本実施の形態のID認識ソータシステムの動作を図4～図7を用いて説明する。最初に、ホストコンピュータ2は、図示しないAGVを制御して、半導体ウエハ11が収納されたカセットをウエハID認識ソータ1bのローダカセット部18に搬送させる。また、ホストコンピュータ2は、ウエハID認識ソータ1bのソータ制御コンピュータ3bにウエハの工程情報と検査プログラムを与える。

【0046】

次に、ソータ制御コンピュータ3bは、ウエハ搬送手段4を制御して、ローダカセット部18に収納されたカセットから検査対象の半導体ウエハ11を取り出して、この半導体ウエハ11をウエハ支持台17上に搬送させる。このとき、半導体ウエハ11は、表面が上、裏面が下になるようにウエハ支持台17上に載置される。

【0047】

続いて、ソータ制御コンピュータ3bは、検査プログラムで指定されているウエハID位置がカメラ16, 16bの読み取り可能範囲内にくるように、光源14、レンズ15, 15b、カメラ16, 16b、反射ミラー22を適切な位置に移動させる。

【0048】

本実施の形態のウエハID認識処理は、半導体ウエハ11の裏面のウエハID

、特に2次元コードであるウエハID20cを優先的に処理する。

このため、ソータ制御コンピュータ3bは、カメラ照明制御部10bを制御して、半導体ウエハ11の裏面のウエハID20b, 20cの位置に照明光が当たるように光源14及び反射ミラー22を移動させ、ウエハID20b, 20cの位置が読み取り可能範囲内にくるようにレンズ15b及びカメラ16bを移動させる。

【0049】

次に、ソータ制御コンピュータ3bは、読み取り光学条件記憶部5bに記憶されている、ウエハID20c用の複数種類の読み取り光学条件情報を順次読み出して、カメラ照明制御部10bに送る。カメラ照明制御部10bは、読み取り光学条件情報で指定されている光学条件となるよう光源14の角度と光量および反射ミラー22の角度を制御する。

【0050】

半導体ウエハ11からの反射光はレンズ15bを通ってカメラ16bに入射する。カメラ16bによって撮像された半導体ウエハ11の画像はID認識処理部6bに送られる。

ID認識処理部6bは、カメラ16bによって撮像された画像と予め用意された2次元コードの標準パターンとを照合するパターン照合によって、ウエハID認識処理を行う。そして、ID認識処理部6bは、認識結果（ウエハID認識処理によって取得した2次元コードが示す文字列）を記憶する。

【0051】

本実施の形態では、読み取り光学条件記憶部5bにウエハID20c用の読み取り光学条件記憶部5-6～5-10が設けられ、これと対応して、ID認識処理部6bにID認識処理部6-6～6-10が設けられている。

【0052】

各読み取り光学条件記憶部5-6～5-10には、異なる読み取り光学条件情報が登録されている。

そして、読み取り光学条件記憶部5-6～5-10に登録された各読み取り光学条件でのウエハID認識処理の認識結果は、対応するID認識処理部6-6～

6-10に記憶されるようになっている。

【0053】

こうして、ID認識処理部6-6~6-10に認識結果が記憶されると、ウェハID20cを対象とした認識処理が終了する。2次元コードの認識を行う場合、得られる認識結果は、正しい結果か認識不可の何れかである。

ウェハID確定処理部9bは、ID認識処理部6-6~6-10の少なくとも1つで正しい認識結果が得られた場合、ただちにウェハIDを確定する。

【0054】

すなわち、ウェハID確定処理部9bは、ID認識処理部6-6~6-10に記憶された、正しい認識結果を確定したウェハIDとして、ソータ制御コンピュータ3bに送る。

ソータ制御コンピュータ3bは、確定したウェハIDに基づいて、半導体ウェハ11のソート作業を実行する。

【0055】

また、ウェハID確定処理部9bは、ID認識処理部6-6~6-10の何れにおいても正しい認識結果が得られなかった場合、文字列が不確定である旨をソータ制御コンピュータ3bに通知する。

【0056】

ウェハID20cを優先的に処理したとき、文字列が確定しない場合、ソータ制御コンピュータ3bは、半導体ウェハ11の表面のウェハID12aと裏面のウェハID20bとをウェハID認識処理の対象とする。このため、ソータ制御コンピュータ3bは、カメラ照明制御部10bを制御して、半導体ウェハ11の表面のウェハID12aと裏面のウェハID20bの位置にそれぞれ照明光が当たるように光源14及び反射ミラー22を移動させ、ウェハID12aの位置が読み取り可能範囲内にくるようにレンズ15及びカメラ16を移動させ、ウェハID20bの位置が読み取り可能範囲内にくるようにレンズ15b及びカメラ16bを移動させる。

【0057】

次に、ソータ制御コンピュータ3bは、読み取り光学条件記憶部5bに記憶さ

れている、ウエハID12a用の複数種類の読み取り光学条件情報を順次読み出して、カメラ照明制御部10bに送る。カメラ照明制御部10bは、読み取り光学条件情報で指定されている光学条件となるよう光源14の角度と光量とを制御する。

ID認識処理部6bは、カメラ16によって撮像された画像と予め用意された文字の標準パターンとを照合するパターン照合によって、ウエハID認識処理を行う。

【0058】

実施の形態の1と同様に、読み取り光学条件記憶部5bにはウエハID12a用の読み取り光学条件記憶部5-1~5-5が設けられ、これと対応して、ID認識処理部6bにID認識処理部6-1~6-5が設けられている。そして、読み取り光学条件記憶部5-1~5-5に登録された各読み取り光学条件でのウエハID認識処理の認識結果と評価点数とは、対応するID認識処理部6-1~6-5に記憶される。

【0059】

続いて、ソータ制御コンピュータ3bは、読み取り光学条件記憶部5bに記憶されている、ウエハID20b用の複数種類の読み取り光学条件情報を順次読み出して、カメラ照明制御部10bに送る。カメラ照明制御部10bは、読み取り光学条件情報で指定されている光学条件となるよう光源14の角度と光量及び反射ミラー22の角度を制御する。

ID認識処理部6bは、カメラ16bによって撮像された画像と予め用意された文字の標準パターンとを照合するパターン照合によって、ウエハID認識処理を行う。

【0060】

読み取り光学条件記憶部5bにはウエハID20b用の読み取り光学条件記憶部5-11~5-15が設けられ、これと対応して、ID認識処理部6bにID認識処理部6-11~6-15が設けられている。各読み取り光学条件記憶部5-11~5-15には、異なる読み取り光学条件情報が登録されている。そして、読み取り光学条件記憶部5-11~5-15に登録された各読み取り光学条件

でのウエハ I D 認識処理の認識結果と評価点数とは、対応する I D 認識処理部 6 - 1 1 ~ 6 - 1 5 に記憶される。

【0061】

I D 認識処理部 6 - 1 ~ 6 - 5, 6 - 1 1 ~ 6 - 1 5 に認識結果と評価点数とが記憶され、全ての読み取り光学条件での認識処理が完了すると、点数比較部 7 b は、評価点数を比較する。点数比較部 7 b は、I D 認識処理部 6 - 1 ~ 6 - 5, 6 - 1 1 ~ 6 - 1 5 に記憶された認識結果のうち、評価点数が最も高い認識結果を確定した文字列としてウエハ I D 確定処理部 9 b に送る。この確定後の文字列は、ウエハ I D 確定処理部 9 b からソータ制御コンピュータ 3 b に送られる。ソータ制御コンピュータ 3 b は、確定したウエハ I D に基づいて実施の形態の 1 と同様のソート作業を実行する。

【0062】

前記評価点数の比較において、点数比較部 7 b は、最高得点の評価点数が 70 点に満たない場合、あるいは最高得点の評価点数が 70 点以上であっても、認識結果の文字列中にうまく認識することができなかった不明文字が存在する場合、文字列が不確定である旨をソータ制御コンピュータ 3 b に通知する。

【0063】

この通知に応じて、ソータ制御コンピュータ 3 b は、リトライ処理を行う。すなわち、ソータ制御コンピュータ 3 b は、カメラ照明制御部 10 b に送る読み取り光学条件情報を変化させながら、ウエハ I D 12 a, 20 b の認識処理を繰り返すことにより、読み取りできる光学条件を探し、複数の光学条件での認識結果のうち、評価点数が最高得点で、かつこの最高得点が 70 点以上の認識結果を確定した文字列とする。

【0064】

読み取り光学条件記憶部 5 - 1 ~ 5 - 5, 5 - 1 1 ~ 5 - 1 5 に登録された既存の読み取り光学条件でのウエハ I D 認識処理あるいはリトライ処理の何れにおいても、最高得点の評価点数が 70 点に満たなかったり、不明文字が発生したりして文字列が確定しない場合、ソータ制御コンピュータ 3 b は、処理をいったん中断して、オペレータコールを出してオペレータを呼ぶ。

以降の動作は実施の形態の1と全く同じであり、オペレータは、ウエハIDを手動で入力することができる。

【0065】

このように、本実施の形態では、英数文字列のある表面位置と裏面の英数文字列の2つで読み取り確度を表わす評価点数が得られていることになる。

なお、読み取りの対象としたウエハIDを、ウエハの表面、裏面、あるいはウエハ側面内に配置された英数字、2次元コード、1次元バーコードに変更してもよい。

【0066】

本実施の形態では、複数個のIDで様々な読み取り光学条件を用いた読み取りを行った上でIDの確定を実施するため、より確実なID確定が可能となり、工程によるウエハ状態の変化による影響を受け難くすることができる。

なお、以上の実施の形態の1、2では、半導体ウエハのソート作業を行うID認識ソータシステムとして説明しているが、ID認識装置として本発明を利用できることは言うまでもない。

【0067】

【発明の効果】

本発明によれば、半導体ウエハ上の任意の位置に形成された識別情報（ID）を読み取るための撮像光学手段と、予め登録された複数の読み取り光学条件で撮像光学手段にIDを読み取らせ、複数の読み取り光学条件で得られた各画像に対して認識処理を行なうと共に、各読み取り光学条件ごとに読み取りの確度を示す評価点数を算出して、最も評価点数が高い読み取り光学条件での認識結果を半導体ウエハのIDとして採用する認識処理手段とを設けることにより、どんなウエハ状態のものでも素早く正確にIDを確定することができる。

【0068】

また、認識処理手段が半導体ウエハ上の複数のID別に予め登録された複数の読み取り光学条件で対応するIDごとに読み取りを行い、最も評価点数が高い読み取り光学条件での認識結果を半導体ウエハのIDとして採用することにより、複数のIDで様々な読み取り光学条件を用いた読み取りを行った上でIDの確定

を実施するため、より確実なID確定が可能となり、工程によるウエハ状態の変化による影響をより受け難くすることができる。

【0069】

また、認識処理手段が、予め登録された複数の読み取り光学条件でIDを認識できない場合、読み取り光学条件を変化させながらIDの読み取りを撮像光学手段に繰り返させて、読み取り可能な光学条件を探すリトライ処理を行うことにより、予め登録された複数の読み取り光学条件での自動読み取りに失敗した場合でも、ウエハIDを確定することができる。

【0070】

また、予め登録された複数の読み取り光学条件での読み取りまたはリトライ処理でIDを認識できないとき警報を発する報知手段を設けることにより、ID確定に失敗したことを作業員に知らせることができる。

【0071】

また、予め登録された複数の読み取り光学条件での読み取りまたはリトライ処理でIDを認識できないとき、IDを手動で入力するための入力手段を設けることにより、自動でウエハID認識ができない場合でも、ウエハIDを確定することができ、作業員によるID認識の支援が可能となる。

【0072】

また、認識処理手段と、この認識処理手段で採用されたIDに基づいて、半導体ウエハを所定の位置に搬送する搬送手段とを設けることにより、多様に変化するウエハ状態において常に正確なウエハIDを確定でき、ソート作業を自動的、かつ正確に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態となるID認識ソータシステムの信号処理系の構成を示すブロック図である。

【図2】 図1のID認識ソータシステムの撮像光学系の構成を示すブロック図である。

【図3】 本発明の第1の実施の形態における半導体ウエハの斜視図である

【図4】 本発明の第2の実施の形態となるID認識ソータシステムの信号処理系の構成を示すブロック図である。

【図5】 図4のID認識ソータシステムの撮像光学系の構成を示すブロック図である。

【図6】 本発明の第2の実施の形態における半導体ウエハを表面側から見た斜視図である。

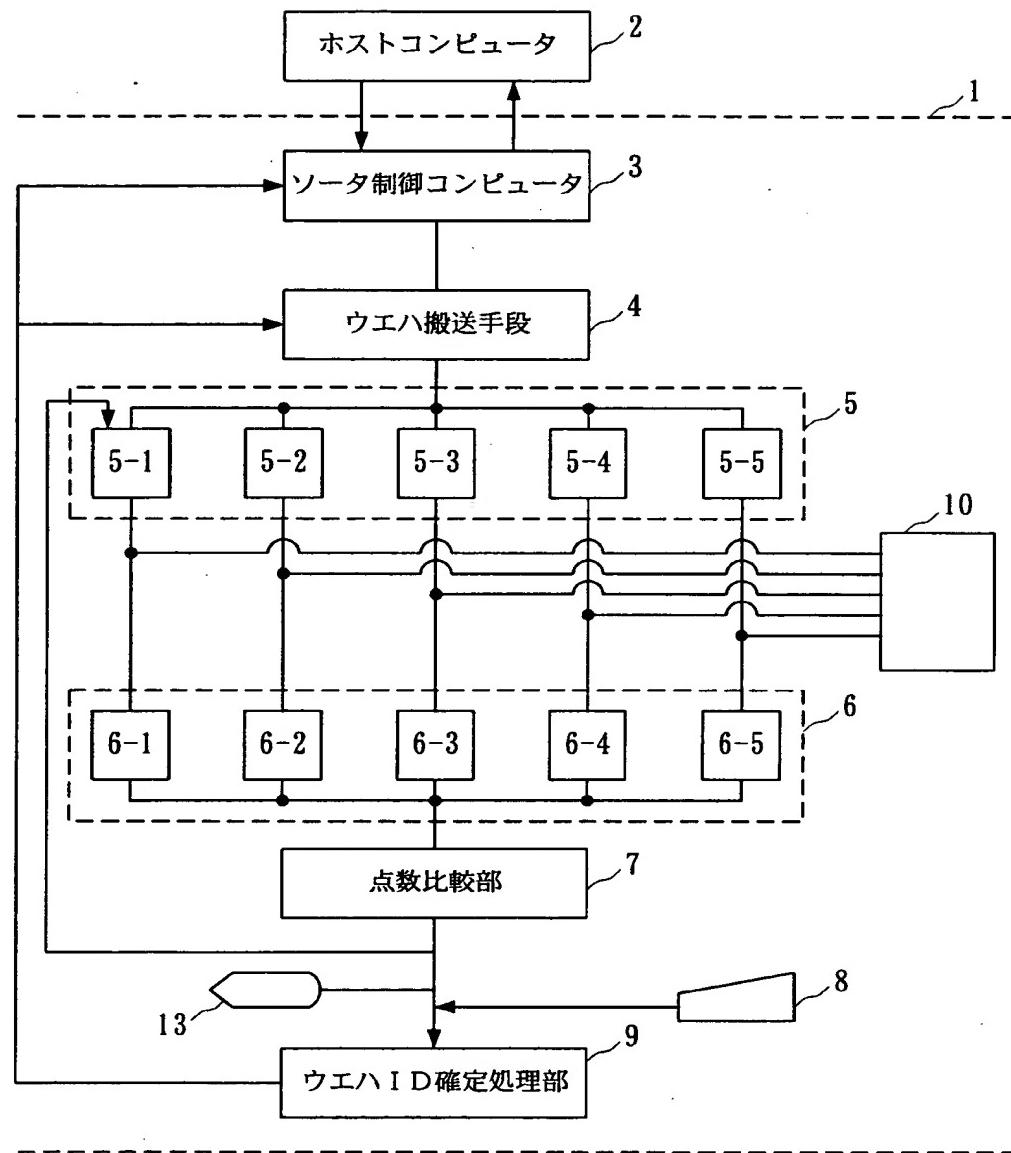
【図7】 本発明の第2の実施の形態における半導体ウエハを裏面側から見た斜視図である。

【符号の説明】

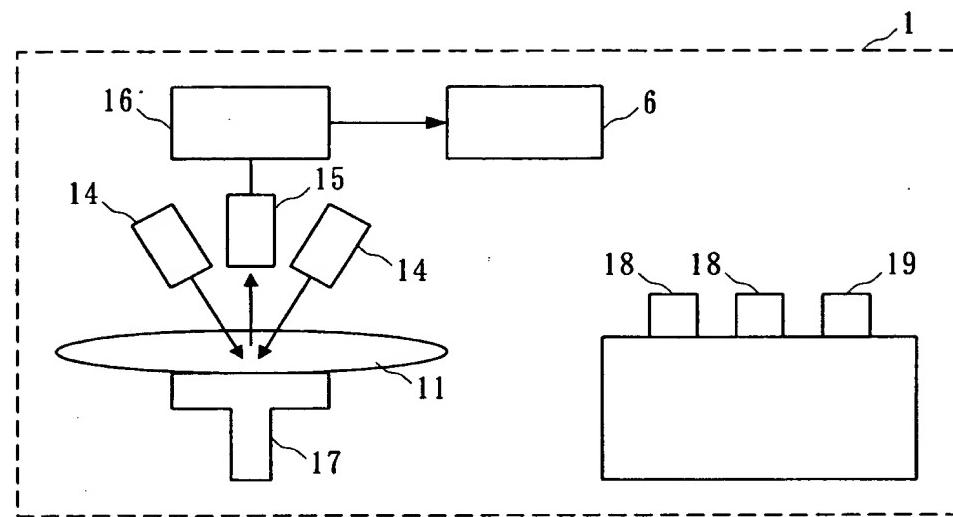
1、1 b…ウエハID認識ソータ、2…ホストコンピュータ、3、3 b…ソータ制御コンピュータ、4…ウエハ搬送手段、5、5-1～5-15、5 b…読み取り光学条件記憶部、6、6-1～6-15、6 b…ID認識処理部、7、7 b…点数比較部、8…ウエハID入力手段、9、9 b…ウエハID確定処理部、10、10 b…カメラ照明制御部、11…半導体ウエハ、12、12 a、20 b、20 c…ウエハID、13…画像表示部、14…光源、15、15 b…レンズ、16、16 b…カメラ、17…ウエハ支持台、18…ローダカセット部、19…バッファカセット部、22…反射ミラー。

【書類名】 図面

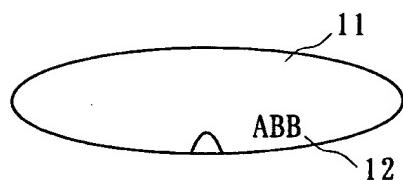
【図1】



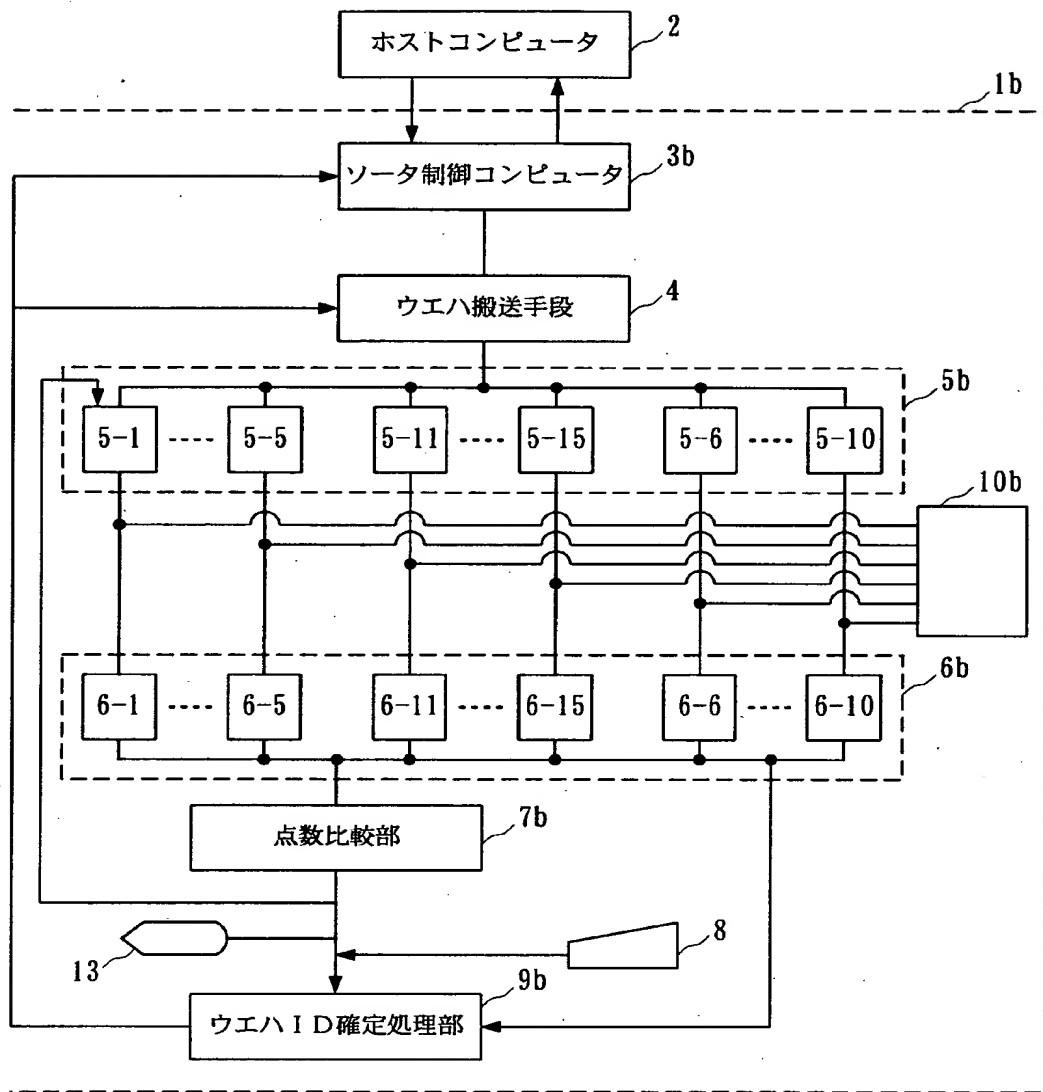
【図2】



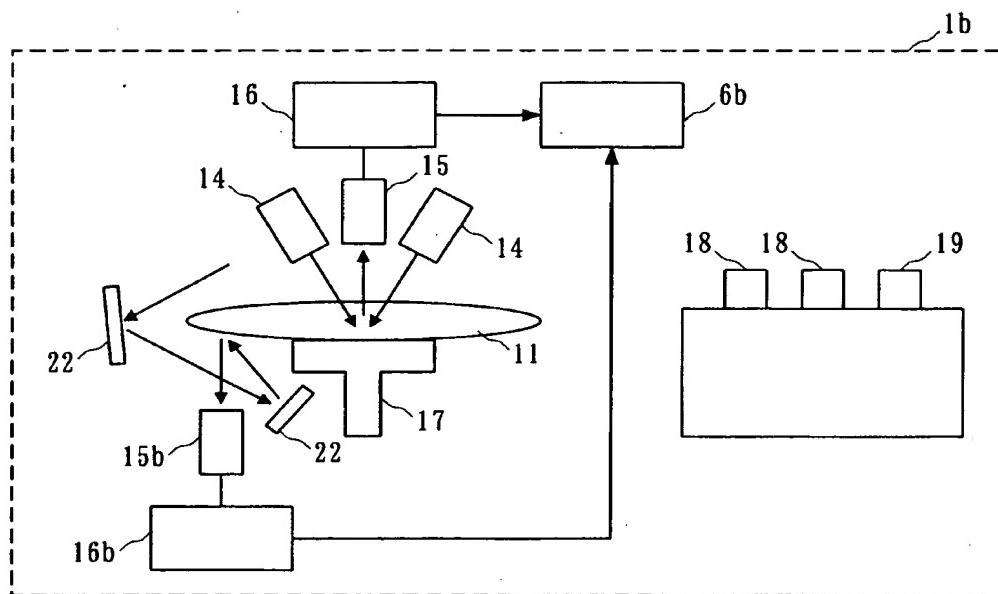
【図3】



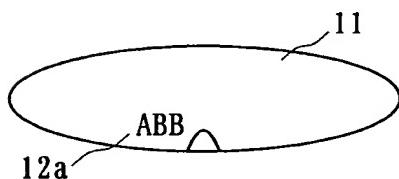
【図4】



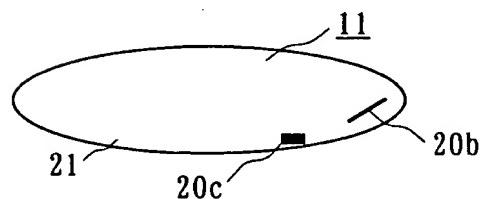
【図5】



【図6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 多様に変化するウエハ状態において正確なウエハIDを確定する。

【解決手段】 カメラ照明制御部10は、読み取り光学条件記憶部5に記憶された読み取り光学条件となるよう撮像光学手段の光源を制御する。ID認識処理部6は、複数の読み取り光学条件で得られた各画像に対して認識処理を行なうと共に、各読み取り光学条件ごとに読み取りの確度を示す評価点数を算出して、認識結果と評価点数を記憶する。点数比較部7は、ID認識処理部6に記憶された、最も評価点数が高い読み取り光学条件での認識結果を半導体ウエハのIDとして確定する。ソータ制御コンピュータ3は、確定したウエハIDに基づいて半導体ウエハのソート作業を実行する。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名 日本電気株式会社